



El "Valor de desecación" como factor climatológico

Valor de desecación y el vapor de agua en la atmósfera. Ahora vamos a tomar en cuenta el vapor de agua que se halla siempre en la atmósfera. Cuando la tensión de vapor permanece a menos de 1 mm, los arriba citados valores de desecación, dependientes tan sólo de la temperatura superficial, aumentan y decrecen cuando sube de 1 mm. De esto sigue que con la disminución de la tensión de vapor sube el valor de desecación, al principio poco a poco, en seguida más ligero y al último rápidamente. Esto queda ilustrado con la tabla I y fig. II. Aquí se ha diseñado un grupo de curvas para evidenciar estas condiciones. En la ordenada se han trazado los valores de desecación $\frac{E_t d E}{e d t}$ en la abscisa las tensiones de vapor e .

Además están unidos los puntos de idéntica humedad relativa por rectas y se han trazado en el eje de las

$$\frac{E_1 - q_1 E}{e - d_1} \text{ resp. } (E_1 - e) 0.262.$$

Spe

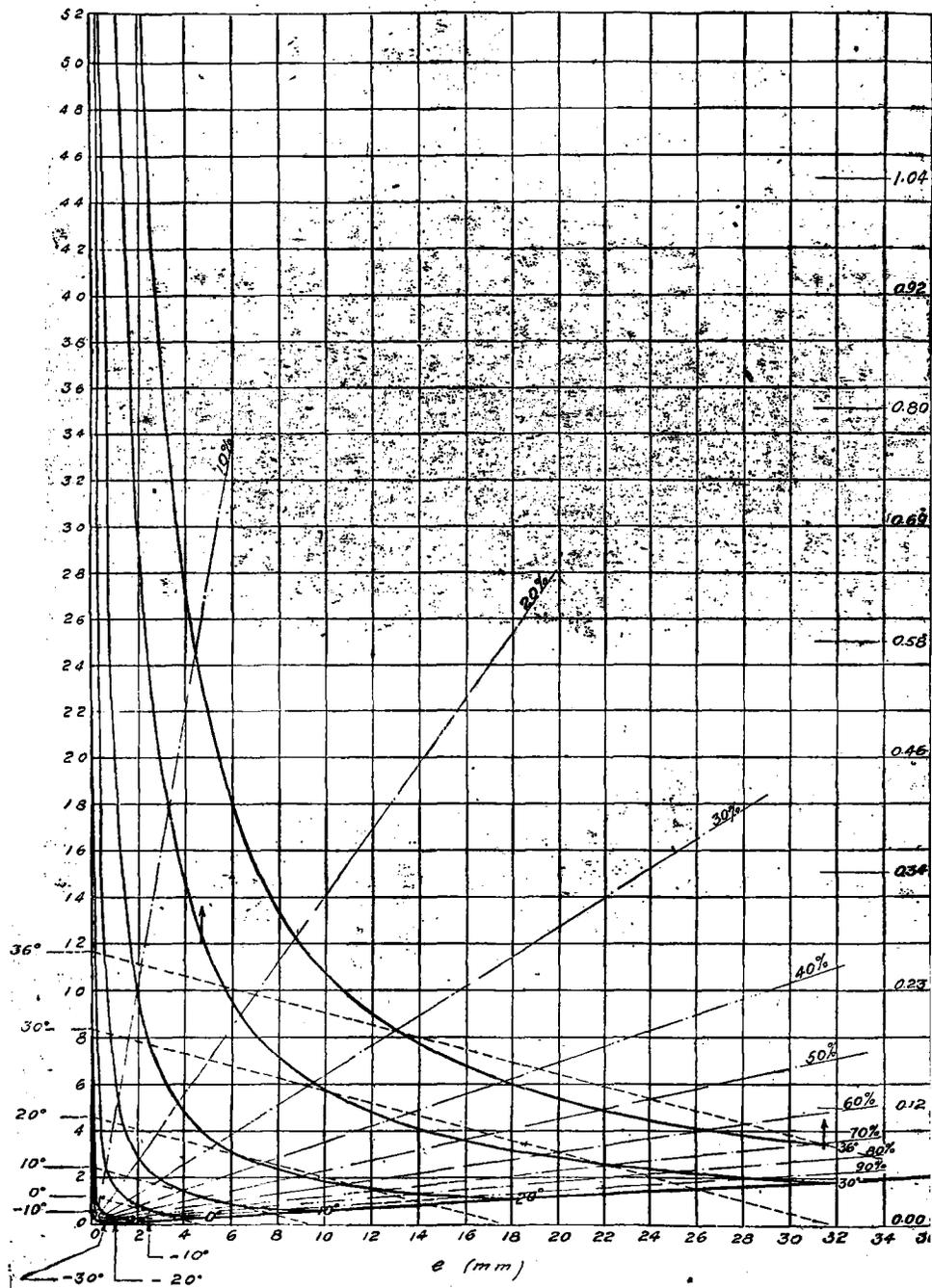


Fig. 2.—Aumento del valor de desecación (geoclimatológico) con disminución de la tensión de vapor y humedad relativa (con calma).

ordenadas los valores del déficit de saturación 0.262 ($E_t - e$), (40).

Véase, como también lo demuestra fig. I, que con temperaturas absolutamente bajas,—y éstos, por supuesto, no pueden ser sino geoclimatológicas,—el valor de desecación (geoclimatológico) debe ser muy pequeño; él tiende desde temperaturas de 20° a aproximarse rápidamente al valor 0, (41).

A la inversa, aumenta el valor $\frac{E_t d E}{e d t}$ con rapidez a todas las humedades con la elevación de la temperatura.

Este valor alcanza, por ejemplo con $e=4$ mm, 0.4, 1.4, 4.7, 14.3, para $t = -0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$, respectivamente, o a una humedad de 50%, 0.1, 0.3, 0.7, 1.2, 2.2, 3.6, para $t = -20^\circ, -10^\circ, 0^\circ, 10^\circ, 20^\circ$ y 30° , respectivamente.

Como según *Bigelow* la evaporación es inversamente proporcional a la tensión de vapor, el valor de desecación $\frac{E_t d E}{e d t}$ decrece con la disminución de la tensión de vapor (humedad absoluta) desde el punto de saturación, primero lento y continuo casi linealmente, en seguida más ligero y al final muy rápidamente. Así tenemos, por ejemplo, para 30° un tal ascenso lento hasta cerca de 15 mm, un ascenso más pronunciado hasta cerca de 8 mm, en cuyo punto empieza el aumento rápido.

Desde 31.6 (tensión máxima de vapor) hasta 15 mm (diferencia 16.5 mm) aumenta el valor de desecación exac-

(40) Por supuesto sería preferible trazar un grupo de curvas de esta especie más detalladas y en escala mayor para tener el valor de desecación para cada e y t .

(41) A esto añádase que aun a las temperaturas (invernales) de los parajes más fríos de la tierra apenas si se presentan humedades relativas muy pequeñas, esto es, que la humedad relativa descienda de 50 60%.

tamente tanto (2 divisiones de la escala) como v. g., desde $e=8$ hasta 6 mm (diferencia 2 mm) o desde 2.4 hasta 2.2 mm (diferencia 0.2 mm). Con $t=10^\circ$ tenemos valores que crecen lentos y continuos hasta 4 mm justos, más ligeros hasta 2 mm, y aquí empieza el avance rápido. Por tanto, es en general correcto admitir para los valores e más frecuentes que son en general, prescindiendo de regiones efectivamente secas, valores e más allá de un límite determinado, que la *tensión de vapor* es una *medida adecuada* para la *fuerza de evaporación* (42). Más tan pronto como *bajen* los valores de la *tensión de vapor* para cierta temperatura de un *límite determinado*, ya no se prestan como medida para la *fuerza de evaporación*, desde que esta, como tuvimos oportunidad de ver, crece incomparablemente más rápido que la presión de vapor.

Naturalmente podemos utilizar el mismo grupo de curvas para valores de desecación tanto geo- como antropoclimatológicos, considerando en este caso las curvas trazadas para la temperatura atmosférica respectiva como temperaturas cutáneas. Pero puesto que las tensiones de vapor se refieren a la temperatura atmosférica relativa a la del cutis, sólo una cierta parte superior de la curva podrá tomarse en cuenta en la investigación antropoclimatológica, es decir, desde un punto correspondiente a la tensión máxima de esta temperatura del aire. Así, por ejemplo, vale la curva de 30° a partir de la *flecha* inserta como curva antropoclimatológica; esta corresponde al

(42) Pues esto sería el caso con los valores e , cuando adoptamos una temperatura cutánea constante, (véase arriba) que son superiores a 15-16 mm justos, es decir, toda la región que abarca «el bochorno», vendría a caer aquí; compárese el ejemplo citado.

valor de saturación e para 0° , 4.6 mm. Asimismo podrá subsistir la curva de 36° tan sólo desde una tensión de vapor a 31.6 mm (flecha), esto es, a la presión de saturación consistente con una temperatura atmosférica de 30° .

Establecida ya la constancia relativa de la temperatura superficial antropoclimatológica con respecto a la atmosférica y la circunstancia que las diferencias con temperaturas decrecientes van aumentando, al paso que el vapor de agua disminuye con ellas, deducimos que a temperaturas del aire bajas, aun con humedad relativamente alta, el valor antropoclimatológico de desecación (en contraposición al geoclimatológico) ha de ser siempre subido. A partir de cierta curva para abajo, el valor de desecación antropoclimatológica no podrá coincidir con la rama lentamente ascendente de ella.

Considerando las humedades relativas con respecto a los valores de desecación geoclimatológicos (véase fig. II), resulta para todas las temperaturas un ascenso lento, pero continuo desde 100% hasta cerca de 45%, acelerándose hasta cerca de 35%; en seguida prodúcese un ascenso rápido.

A 30° de temperatura atmosférica, por ejemplo, corresponde a una disminución de 100 a 90% un aumento de 0.2, de 50-40% de 1.0, de 20-10% de 10.1 unidades del valor de desecación.

Un aspecto algo distinto presenta la fig. III para temperaturas superficiales antropoclimatológicas.

De lo dicho arriba sobre el valor antropoclimatológico resulta claramente que, particularmente a temperaturas subidas del aire, la disminución de la humedad relativa progresa al principio lenta, casi linealmente, pero que esta parte de la curva se acorta con temperaturas decre-

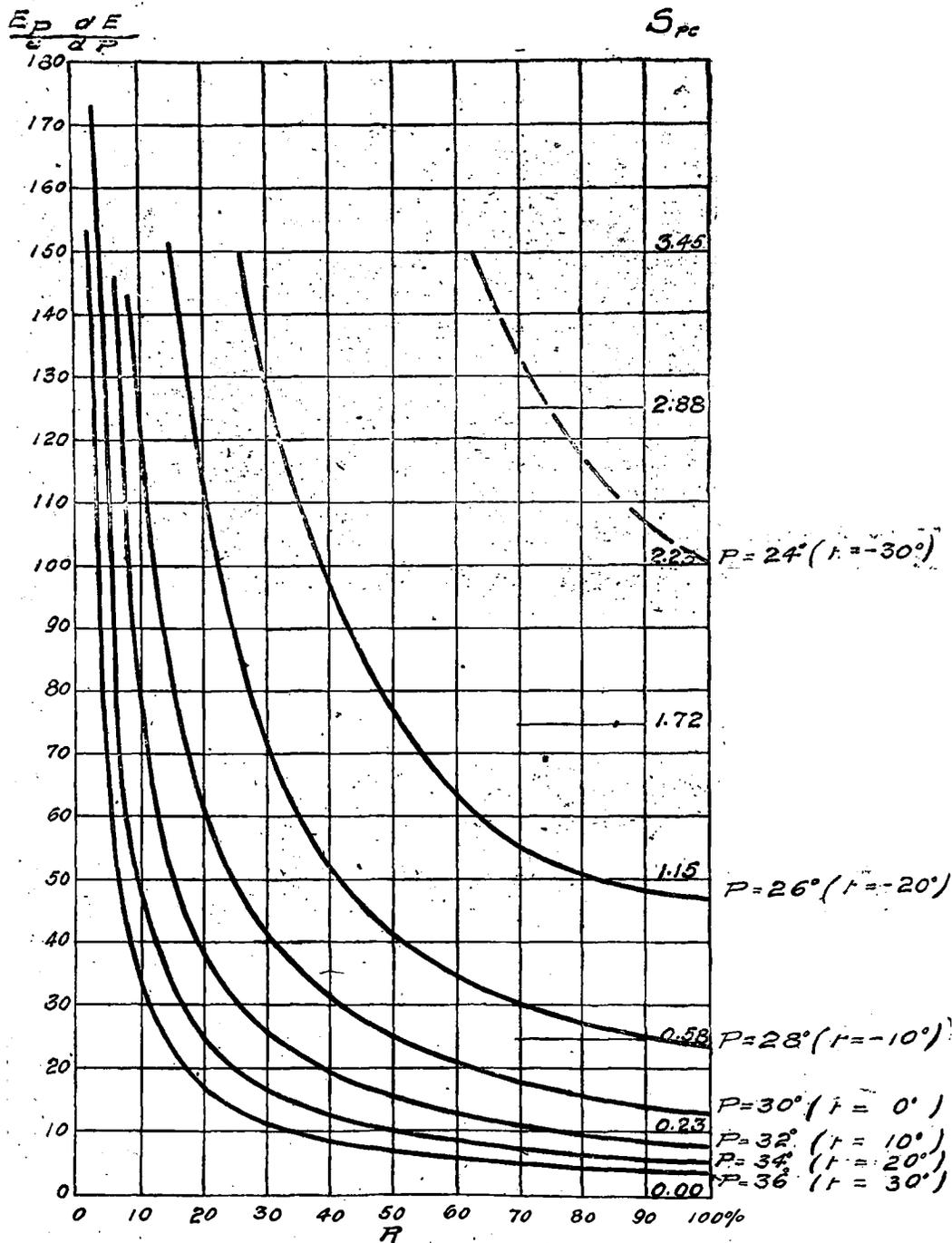


Fig. 3.—Aumento del valor de desecación antropoclimatológico con disminución de la humedad relativa (con calma).

cientes. Toda curva, empero, se eleva siempre con humedad decreciente asintóticamente hasta los valores más altos. Así tenemos para $t=30^{\circ}$ una marcha constante hasta 35% justos, para 20° hasta 40%, para 10° hasta 45%, para 0° hasta 55%, para -10° hasta 65%, y para -20° hasta 85%. Para -30° se elimina del todo un trozo de la curva constante. Un ascenso rápido empieza para $t=30^{\circ}$ cerca de 20%, para 20° con 25%, para 10° con 30%, para 0° con 40%, para -10° con 50% y para -20° con 70%.

Tenemos, por ejemplo, el mismo valor $\frac{E_p dE}{e dP} = 50$ para 30° y 7%, para 20° y 10%, para 10° y 15%, para 0° y 25%, para -10° y 41%, para -20° y 81%.

Este ejemplo y, en general, el carácter de las curvas en las figs. II y III nos dan en todo caso la explicación apetecida, porque no se presentan sino exclusivamente con humedades bajas, ciertas molestias fisiológicamente sensibles, es que sólo entonces *la fuerza de evaporación aumenta de una manera desproporcionada, en tanto que la humedad relativa o absoluta disminuyen aunque sea en grado pequeño.*

La humedad relativa no es medida para la posibilidad de eliminación de agua de los objetos. No es admisible, tanto en sentido geoclimatológico, (evaporación vegetativa, evaporación de aglomeraciones acuosas, incluso las congeladas (43), como en el antropoclimatológico, considerar de la manera acostumbrada la hu-

(43) Téngase bien presente que la evaporación se achica sólo a temperaturas muy bajas, de un modo extraordinario. Suponiendo, por ejemplo, una superficie evaporante de -10° , tendríamos con humedad relativa de 5%, humedad nada rara en la Alta Cordillera de Chile y Bolivia

medad relativa por todo el intervalo de 0 a 100%, como medida para la humedad del aire o, mejor dicho, para la capacidad eliminadora de agua de los objetos (en caso especial para la necesidad de agua de los organismos).

El valor de desecación (o la fuerza de evaporación) que con facilidad podría calcularse por tablas, se sustituiría quizás con ventaja a la humedad relativa, aun cuando nos concretáramos a las condiciones a la sombra y de calma.

Aquí debemos mencionar explícitamente que, si bien el valor de desecación encierra, en oposición a la humedad relativa, la temperatura de los contornos como temperatura superficial, con todo necesita para su valuación (tal como el déficit de saturación, la humedad relativa y absoluta), particularmente en sentido antropoclimatológico (44); del dato de la temperatura aérea, pues hay, fisiológicamente hablando, una gran diferencia si la fuerza de evaporación a temperatura alta o baja es alta o baja (45).

un valor de desecación de 2.7, esto quiere decir, un valor que corresponde a 20 y 40%.

Tocante a la corrosión de los ventisqueros, no carecerá de cierto interés el valor de desecación (y más aún cuando encierra a la vez viento y altura), bien que queden para esto como factores principales la temperatura, duración de la radiación e intensidad.

(44) Es quizás cuestionable, si el valor de desecación geoclimatológico necesita como complemento de una indicación de temperatura. Recomendable sería agregar constantemente aquí las aguas caídas como dato complementario, o establecer si el valor de la posibilidad de eliminación acuosa merece en realidad un interés verdaderamente práctico (compárese el Litoral desierto del Norte de Chile), a la vez relativamente húmedo y falto de precipitaciones con la Puna, excesivamente seca y también falta de aguas caídas. (Véase 21).

(45) *El concepto del boehorno, (con calma), está determinado en cierto sentido, aun sin la indicación de la temperatura.*

Yo puedo fijar un linde arbitrario, a partir del cual un pequeño valor



Con temperatura baja, por ejemplo, se cierran las glándulas de la piel, de manera que el cuerpo vendría a poseer, a temperatura baja, una protección contra la fuerza de evaporación subida (69).

Valor de desecación y déficit de saturación. Como medida de la fuerza de evaporación se había adoptado hasta ahora en general (compárese (18) y (21) el déficit de saturación, el que corresponde mejor a la velocidad de evaporación que la humedad relativa.

antropoclimatológico de desecación, deberá ser designado como bochor no; este límite estará según nuestro sentir entre 6 y 7 (ordenada de fig. III).

Sólo los valores inferiores a estos números podrán acaso coincidir del todo con las altas temperaturas correspondientes al bochor no. Para algunos animales parece que el valor de desecación (no la humedad relativa) tiene influencia, *sin* tomar en cuenta la temperatura atmosférica, en el deslinde de la zona de habitación. Es notorio que el camello ya no se encuentra permanentemente en lugares, donde la tensión del vapor de agua excede de 11 a 12 mm; la humedad absoluta posee, como es sabido, en circunstancias (compárese 47), un significado fisioclimatológico que corresponde al del valor de desecación.

Casi nos parece que otro representante de los camelóideos están también ligados a la región de un valor superior de desecación; me refiero al guanaco que tanto se encuentra en la Patagonia (hasta el Atlántico) y Tierra del Fuego, como en la Alta Cordillera chileno-argentina y en el Norte de Chile, y que *Erland Nordenskiöld* (véase «Indianerleben, Leipzig 1912, p. 155) ha observado también dentro de los trópicos. A este respecto escribe él:

«Entre el Río Grande y el Río Parapití hay una región de extrema escasez de agua, en gran parte cubierta de matorrales enteramente impenetrables, llena de caruyatú y quiscos. Aquí se halla una curiosidad, el guanaco (auchenia). Es extraño encontrar en estos arbustos tantas veces quemados por la sequía, a un animal, como el guanaco, que sólo se puede imaginar en conexión con la helada altiplanicie de los Andes o las Pampas, a menudo frecuentadas por los fríos. Sería interesante poder determinar si este guanaco de la selva virgen de los trópicos es el mismo que

Todas las fórmulas para la evaporación (Trabert, Dalton) (46), contienen esta diferencia

Al comparar en fig. II la marcha del déficit de saturación aproximado por un factor constante a la curva del valor de desecación, encontraremos en verdad para una parte considerable de la curva una concordancia buena, entre

$$\frac{E_i d E}{e d t} \text{ y } E_i - e.$$

se conoce de parajes más fríos. Blancos inteligentes lo consideran de la misma especie.»

Es evidente que se trata de una región de sequedad que está habitada aquí por auquenias, región que con respecto al valor de desecación, en contraposición a las condiciones de humedad relativa, temperatura y presión atmosférica, tiene parecido con las regiones fisiológicamente secas de la montaña y de la América meridional.

También la *Llama* no parece ligada, como se presume a menudo, a un límite determinado de baja presión atmosférica. En época de la conquista española de Chile se conocía la *Llama* hasta en las tierras tan lluviosas como Chiloé. Es de suponer que la *Llama*, vencida en la competencia con caballo y mula, como animal de carga, con buey y cordero, como proveedor de carne y lana, haya sido repelido desde las tierras más bajas a las mesetas peruanas y bolivianas, donde se ha convertido con la escasez de leña y carbón, en humilde proveedor de combustible (taquia).

Cuando se emplea la *Llama* para el transporte a las húmedas Yungas, no puede prolongarse por muchos días la estadía en aquellos parajes, sin riesgo de vida para ella.

Parece, por tanto, que es condición vital para la *Llama* cierto valor superior de desecación. Tanto ella como el guanaco se aclimatarían de seguro, con facilidad en ciertas comarcas boreales de Europa.

Rhea Darwini, se encuentra en la helada Patagonia, en la altiplanicie del Norte de Chile, en la Puna boliviana, y en ocasiones hasta pululando en la nieve (región del Tacora 4,000 m), pero también en la provincia cálida de Catamarca, Argentina, (según comunicación verbal del señor profesor Dr. Wolffhuegel-Montevideo). También aquí parece ser requisito de importancia para la extensión del avestruz americano, cierta sequedad fisiológica (altura del valor de desecación).

(46) Véase Hann, Lehrb., d. Meteorol., (1915), p. 214/15.

La recta del déficit de saturación, corta en efecto, como secante la curva de desecación; a temperaturas superiores se acorta un arco mayor, a medianas uno más pequeño, a temperaturas bajas, la secante se aproxima a la tangente.

Contemplemos, por ejemplo, la curva para 30° . Cuando reina la tensión máxima de vapor de 31.6 mm (100%), el valor de desecación es 1.8 unidades más subido que el déficit; la diferencia disminuye hasta su desaparición a 21.5 mm (68%). En seguida, el déficit de saturación adquiere valores mayores hasta un máximo de 0.6 divisiones de escala a 15 mm (47%). A 10.3 mm (33%) desaparecen otra vez las diferencias, después de lo cual el valor de desecación crece rápidamente con respecto a la diferencia $E_t - e$. Por consiguiente, con $t=30^{\circ}$ entre $e=8$ mm y 18 mm ($R=25\%$ respectivamente 80%), se puede sustituir sin error (una división de la escala) el déficit de saturación al valor de desecación.

A 20° hay una posibilidad de sustitución aproximadamente entre 4 y 17 mm (23 y 97%), a 10° entre 2 y 9.2 mm (22 y 100%), etc. En general son, pues, los valores de desecación, habiendo poca agua en la atmósfera o con humedades absoluta y relativa bajas, mucho mayores y esto a todas las temperaturas. En este caso no satisfacen, pues, de ningún modo los valores del déficit de saturación. Con temperaturas superiores (digamos: arriba de 20°) el déficit de evaporación da también valores sensiblemente más bajos respecto de valores altos o muy altos de la humedad relativa.

La humedad relativa como medida para el poder de desecación. En general, las temperaturas y humedad de nuestra tierra están en condiciones tales que se encuentran dentro de límites para los que el déficit de saturación puede colocarse aproxima-

damente paralelo al valor de desecación, y así se explica, por qué la *humedad relativa y absoluta* (47) puede servir y sirve dentro de un ancho marco climatológico a la apreciación de las condiciones de humedad. Tanto más grande es el error cometido en el empleo de las indicaciones usuales respecto del contenido del agua en la atmósfera, si se trasponen aquellos lindes. Asimismo se explica así, como acentuamos en la introducción, la sensación de la sequedad atmosférica que se presenta sólo a una determinada humedad relativa muy baja (junto con las consecuencias fisiológicas) producidas por el entonces bastante repentino incremento del valor de desecación.

Hasta ahora no se había tomado en cuenta entre los factores que componen el valor de desecación, la influencia del movimiento aéreo, pero en realidad la velocidad del viento tiene una importancia muy grande para la evaporación. La evaporación, a causa del viento, es muy variable; en circunstancias idénticas, ella es más grande sobre superficies muy pequeñas, de acuerdo con el tamaño de la superficie evaporante, y más pequeñas sobre superficies dilatadas (48).

Ya que *Bigelow* (49) ha formado tablas para el cálculo de la evaporación, nos parecía práctico volver aquí (compárese tablas II y III) sobre ellas para la fijación del valor de desecación.

Los valores de las tablas refiérense a una altura de eva

(47) En este caso la humedad absoluta tendría significado antropoclimatológico. HANN no cree admisible esto (véase *Handb. d. Klimatol.* (1911), Tomo I, p. 47; sin embargo, aquí cabe la misma observación que bajo (33).

(48) Véase BIGELOW, l. c., p. 21

(49) Véase Bigelow l. c. p. 123.

poración indicada en centímetros; hay hechas tablas para áreas extensas, para receptáculos de evaporación de un metro y de medio metro cuadrado de superficie.

En la observación geoclimatológica podríamos dar preferencia en general a un valor de desecación calculado sobre una superficie extensa de evaporación, mientras que a la evaporación vegetativa vendría a servir para el ejemplar aislado más bien un área bien diminuta. En todo caso, es este el procedimiento más seguro para la fijación del valor antropoclimatológico de desecación.

Siendo de todos modos más ventajoso para la comparabilidad fijar de una manera inequívoca el valor de desecación, sea geo- o antropoclimatológico, vamos a referir aquí el valor de desecación a un depósito de evaporación de medio metro cuadrado y a determinar con ayuda de las Tablas en cm/4h de acuerdo con la fórmula

$$S_{gv} = 0.023 F(w) \frac{E_t}{e} \frac{d E}{d t} (1 + 0,0840), \quad (50)$$

respectivamente:

$$S_{pv} = 0,023 F(w) \frac{E_p}{e} \frac{d E}{d P} (1 + 0,084)$$

en que S_{gv} y S_{pv} representan los valores de desecación geo- y antropoclimatológicos, respectivamente, con consideración del viento (S_{gc} y S_{pc} refiérense entonces a calma) (51).

(50) Véase W. Knoche l.c. (20).

(51) Para hacer comparables las curvas Fig. II y III con las curvas completas y tablas, se ha colocado a la derecha la escala de los valores S_{gc} y S_{pc} , respectivamente.

Valor de desecación y viento. De la observación geoclimatológica resulta que con la velocidad del viento crece también y muy rápido el valor de desecación, correspondiente a la fórmula de arriba (compárese las tablas 7-14 indicadas por Bigelow (16) y la fig. IV), es decir, que se acelera hasta cerca de 10 km/h de movimiento aéreo y desde 10 km (lineares) se hace más despacio. Cuando es grande el valor de desecación con calma, el aumento es más rápido que con S_{gc} pequeño. Así encontramos el mismo valor de desecación $S_{gv} = 0.08$ con viento de 40 km/h y un valor inicial de 0.01 que con 2 km/h y valor inicial de 0.05 o bien $S_{gv} = 0.30$ con 28 km/h de movimiento aéreo y $S_{gc} = 0.05$, y con 8.5 km/h y el doble valor inicial de 0.10. (52)

Si bien habíamos subrayado y a la diferencia fundamental que existe entre los valores geo-antropoclimatológicos con calma, esta diferencia se hace aún más notable cuando incluimos la acción del viento en nuestro estudio. Volviendo a emplear la fórmula de Vincent como válida, resulta debido al viento un enfriamiento de la piel. P_v decrece, y con él la evaporación a consecuencia de la baja de la temperatura superficial. Por otra parte origina el viento, empero, un incremento del valor de desecación. Estas relaciones nos señala la Tabla II, en la que se ven a la izquierda los

(52) El valor de desecación S_{gv} tiene una importancia primordial para el reino vegetal (protección de las plantas contra la evaporación a causa del viento). Téngase presente que S_{gv} debe mostrar una variabilidad más grande que S_{gc} , ya que el viento es un elemento más variable que la temperatura y la tensión de vapor. (Véase W. Knoche «La evaporación en Chile», l.c. (20).

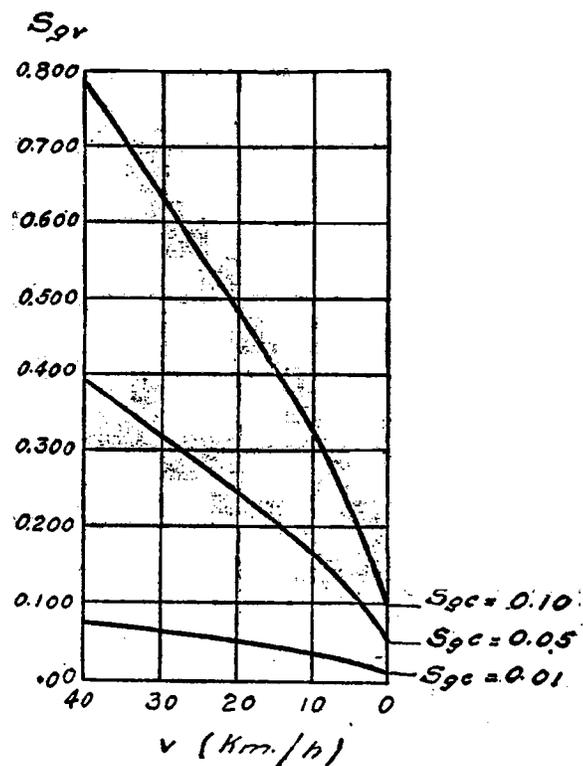
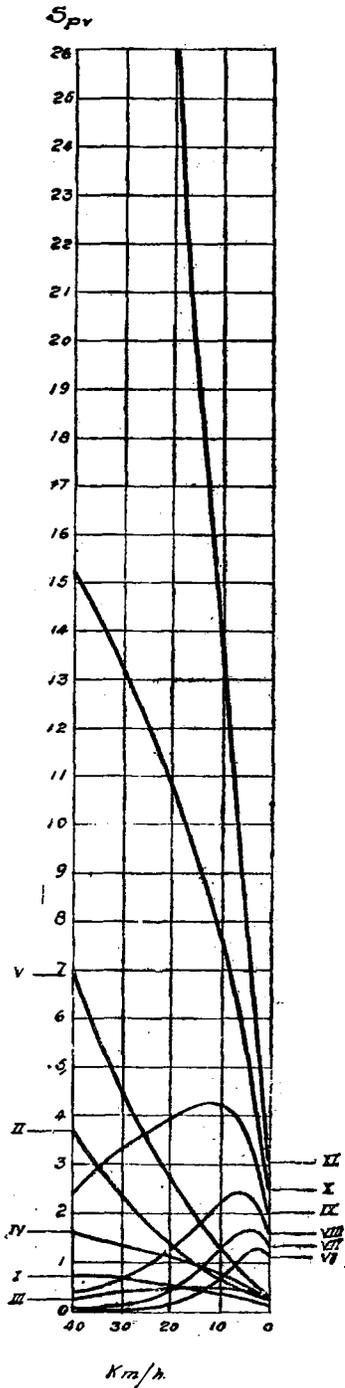


Fig. 4.

Aumento del valor de desecación geoclimatológico con la fuerza del viento (referido a un depósito circular de $\frac{1}{2}$ m² de superficie).

valores de viento ascendentes, como encabezamiento las temperaturas cutáneas (junto con las pertinentes atmosféricas), como también las presiones de vapor para 1 mm, 10 y 20 mm, y además, el grupo de curvas en fig. V con el valor de desecación S_{Pv} como ordenada y las velocidades del viento (km/h) como abscisa.

Causa sorpresa el notar que el valor de desecación antropoclimatológico, contrario a lo que debía suponerse, no



I	e = 20 m.m.	P = 36° (r = 30°)
II	e = 20 "	P = 38° (r = 40°)
III	e = 10 "	P = 34° (r = 20°)
IV	e = 10 "	P = 36° (r = 30°)
V	e = 10 "	P = 38° (r = 40°)
VI	e = 1 "	P = 28° (r = -10°)
VII	e = 1 "	P = 30° (r = 0°)
VIII	e = 1 "	P = 32° (r = 10°)
IX	e = 1 "	P = 34° (r = 20°)
X	e = 1 "	P = 30° (r = 30°)
XI	e = 1 "	P = 38° (r = 40°)

**Marcha del valor de desecación antropoclimatológico con el viento
(referida a un depósito circular de $\frac{1}{4}$ m² de superficie)**

crece en todas las circunstancias con el viento, (53). Sólo con temperaturas pasando de 32° puede subir el valor de desecación en sentido absoluto, y esto constantemente muy empinado (por ejemplo, $P=38^\circ$, $t=40^\circ$; véase curvas II, V, XI en fig V), puesto que se hace positivo el término relativo a v , citado en la fórmula de Vincent antes mencionada (la India en verano, Arabia, simun (26) i. o.) Con $P=36^\circ$ respectivamente $t=30^\circ$ (véase curvas I, IV, X en fig V), la acción disminuyente del viento sobre P es todavía muy pequeña y se puede eliminar casi del todo; con tensión muy reducida de vapor, por ende, con S_{PC} muy subido, el aumento del valor de desecación es aún muy considerable. En cambio, con valores iniciales pequeños S_{PC} ($e=20$ mm) la influencia del viento es muy débil; las curvas para e altos están muy aplanadas, puesto que la proporción entre la tensión de vapor y la evaporación aparece aquí invertida.

Mucho más interés ofrecen las curvas III y principalmente VI-IX (fig V). Aquí ya se presenta en el intervalo entre 0—40 km/h de velocidad del viento un máximo claramente acentuado del valor de desecación; este se encuentra ($e=1$ mm) para $P=28^\circ$ ($t=10^\circ$) a 2.5 km, para $P=30^\circ$ ($t=0^\circ$) a 3.5 km, para $P=32^\circ$ ($t=10^\circ$) a 5.5 km y para $P=34^\circ$ ($t=20^\circ$) a 12 km velocidad del viento. Hasta el máximo se produce un ascenso pronunciado y después un decrecimiento al principio menos marcado, pero aun ligero, que se vuelve más lento con velocidades superiores del viento. Debido al descenso

(53) Hasta cualquiera fórmula distinta de la de Vincent debiera conducir a resultados análogos respecto de la relación S_{PV} y P_V .

demasiado rápido de la temperatura cutánea (54) se acerca la curva VI (fig V) entre 25 y 30 km, la curva VII entre 35 y 40 km, sensiblemente a un valor 0 de desecación (55).

El mismo valor de desecación con distintos factores climatológicos. El grupo de curvas de fig V permite encontrar los valores iguales de desecación antropoclimatológicos S_{pv} que se presentan con los diversos factores climatológicos de la temperatura atmosférica, del viento y vapor de agua. Así obtenemos (respecto de fuerzas de viento hasta solamente 40 km con sólo 6 escalones de la temperatura y sólo 3 de la tensión de vapor), por ejemplo, el mismo valor de desecación de 3.7 para $e=20$ mm $t=40^\circ$ $v=40$ km, para $e=10$ mm $t=40^\circ$ $v=26$ km, para $e=1$ mm $t=20^\circ$ $v=24$ km, para $e=1$ mm $t=20^\circ$ $v=5$ km, para $e=1$ mm $t=30^\circ$ $v=2$ km, para $e=1$ mm $t=40^\circ$ $v=1$ km (6 distintas combinaciones).

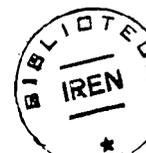
Asimismo hallamos el mismo valor de desecación de 1.5 para $e=10$ mm $t=30^\circ$ $v=40$ km, para $e=20$ mm $t=40^\circ$ $v=22$ km, para $e=1$ mm $t=10^\circ$ $v=18$ km, para $e=10$ mm $t=40^\circ$ $v=11.5$ km, para $e=1$ mm $t=0^\circ$ $v=7$ km, para $e=1$ mm $t=0^\circ$ $v=1.5$ km, para $e=1$ mm $t=10^\circ$ $v=0$ km (7 distintas combinaciones).

Valor de desecación y presión atmosférica. A los factores climatéricos que determinan el valor de desecación debe agregarse otro local, el de la altura sobre el nivel del mar.

Con presión atmosférica decreciente aumenta la evaporación.

(54) Recuérdese aquí la restricción de naturaleza fisiológica hecha por nosotros, al tratar de la fórmula de Vincent.

(55) En atención a que la temperatura del cuerpo experimenta por efecto del viento una disminución jamás alcanzada por ningún descenso de temperatura, no puede formarse para S_{pv} ninguna escala de sensación o fisiológica tan sólo con los valores de desecación. Compárese (45). Siempre hay que indicar las temperaturas.



Suponiendo (como en tabla III) que el valor de desecación crece en razón inversa de la presión atmosférica B (en proporción a la presión atmosférica al nivel del mar b), es decir como $b : B$, tendremos (véase fig VI) a

0 1 000 2 000 3 000 4 000 5 000 m de altura
una presión atmosférica de

762 671 597 522 463 404 mm

por tanto un aumento de

S de 0 14 28 46 65 89 %

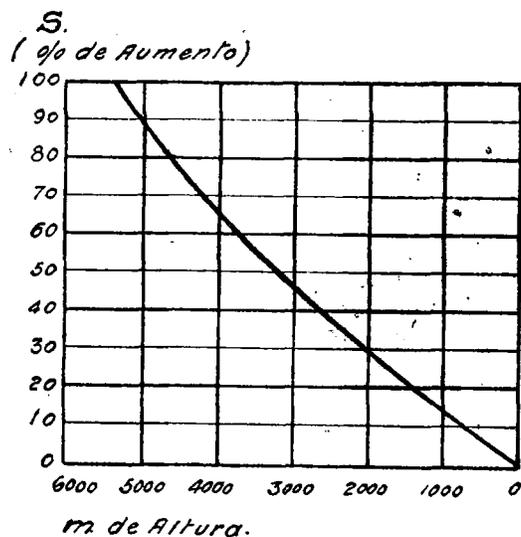


Fig. 6.

Aumento de la evaporación con la altura sobre el nivel del mar.

A 5 400 m sobre el nivel del mar, el valor de desecación sería, por consiguiente, el doble más grande que al

nivel del mar (igualdad de condiciones supuestas). Se ve que hasta alturas de 500 m no es muy considerable, pero si a elevaciones grandes (56).

Extremos del valor de desecación Para obtener una ligera reseña de los valores de desecación propios de la tierra, calculáronse para algunos puntos valores medios respecto de Enero y Julio (verano e invierno) (véase tabla III). Pero estos números dan una idea muy vaga, puesto que precisamente para el elemento climatológico tratado aquí se harían apetecibles informaciones referentes a partes del día; especialmente los máximos y mínimos diarios, tanto medios como absolutos (véanse tablas IV y V), serían muy importantes geo- y, en particular, antropoclimatológicamente, ya que se trata, en muchos casos, de establecer hasta qué punto la fuerza de evaporación afecta al organismo (tanto vegetal como animal), hasta qué límites se extiende la acomodación, etc.

También para ciertos objetivos industriales (plantas para desecar, charquerías, salinas, etc., repartición de aguas en la irrigación) (57), sería de desear que se obtu-

(56) En la introducción hemos mencionado brevemente las molestias ocasionadas por la sequedad de la Puna y de las altas montañas. La presión baja de la atmósfera encierra, pues, un doble peligro, originado, en primer lugar, por la falta directa de oxígeno; en segundo lugar, por el aumento considerable del valor de desecación, ya de por sí notable. Agrégase a este aumento físico otro fisiológico del valor de desecación. El aire enrarecido de las grandes alturas sustrae menos calor al cuerpo (véase HANN, *Handb. d. Klimatol.* 1911. Tomo I, pág. 13). De ahí originase un aumento de la temperatura cutánea y con ella el valor de desecación (Compárese 19).

(57) Véase W. KNOCHE, *Breve información sobre la ley de evaporación*, etc., REV. DE HIST. Y GEOGR., N.º 23. 1916, págs. 120-137.

viese, aparte del promedio, los extremos del valor de desecación.

En atención a la diversidad de los factores que cooperan a la evaporación, estos valores extremos sólo podrán determinarse en el evento de incluir en el cálculo para todos los elementos cuando menos la totalidad de las observaciones a término. También sería interesante conocer la duración más o menos prolongada, especialmente de períodos de sequía, la duración de circunstancias con los valores de desecación más extremos (en horas), puesto que con frecuencia la duración de una desecación intensiva encierra un peligro para el organismo humano y animal (eventualmente también para el vegetal), cuando no hay acomodación completa (peligro de asfixia por efecto de la puna, peligro de desecación con vientos cálidos de desierto, etc.)

Al médico (climatología terapéutica) no le servirán tampoco sino indicaciones detalladas (entre otras, la fijación de la marcha diurna del valor de desecación).

El valor de desecación con relación a la geografía. Según estas indicaciones, deberán examinarse con criterio los valores de la Tabla III, que sigue. Esta contiene algunas localidades de la tierra, ordenadas según la latitud, con indicación de su latitud y longitud geográficas, del estado barométrico medio, de la temperatura atmosférica, de la humedad relativa y absoluta, del viento, de los valores de desecación geoclimatológicos, con calma y con viento, de las temperaturas cutáneas (según Vincent) con calma y con viento, y los valores antropoclimatológicos de desecación con calma y con viento.

Téngase presente que las apreciaciones, según Beaufort, del movimiento aéreo, han sido convertidas en

km/h para el cálculo del valor de desecación, con deducción del 30% para su reducción a la superficie evaporante (58).

(58) Véase W. KNOCHE, l. c. 20.

Debido a la reducción varía notablemente la comparabilidad. En rigor, se debía reducir cada estación por sí. Es de suponer que S_{pv} alcance, a consecuencia del viento, valores algo más subidos para la cabeza que para los pies de una persona. En todo caso no presentan los datos calculados aquí con inclusión del viento, sino una aproximación muy lejana, ya que en principio ni es admisible la formación de un promedio de las tres observaciones fijas.

TABLA III
 Sinopsis comparativa de los valores de desecación

φ =latitud geográfica, λ =longitud geográfica, b =estado medio barométrico, correspondiente a la altura sobre el nivel del mar, t =temperatura a la sombra, R =humedad relativa, e =humedad absoluta a la temperatura atmosférica, v =fuerza del viento Bft., S_{gc} =valor de desecación geoclimatológico con calma, S_{gv} =valor de desecación geoclimatológico con viento, P_c =temperatura de la piel con calma, S_{pc} =valor de desecación antropoclimatológico con calma, P_v =temperatura de la piel con viento, S_{pv} =valor de desecación antropoclimatológico con viento.

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	e	v	S_{gc}	S_{gv}	P_c	S_{pc}	P_v	S_{pv}
Jaluit (Islas Marshall)	5°55' N	169°39' E	Enero Julio	758	27.0 26.8	80 86	21.2 22.5	3.8 2.4	0.04 0.05	0.18 0.18	35.5 35.5	0.10 0.11	32.3 33.4	0.29 0.32
Port Blair (Islas Andamane)	11°40' N	92°40' E	Enero Julio	758	26.6 26.4	78 84	20.2 21.5	3.0 5.9	0.04 0.04	0.16 0.28	35.4 35.3	0.11 0.11	33.6 29.2	0.40 0.41
Chartum (Egipto)	15°37' N	32°33' E	Enero Julio	726	22.1 30.8	34 46	6.6 15.3	2.0 2.3	0.08 0.09	0.26 0.31	34.5 36.3	0.31 0.18	31.0 35.9	0.74 0.58
Timbuktu (Sahara)	16°49' N	5°18' W	Enero Julio	735	21.3 32.2	32 61	6.0 21.8	1.8 1.8	0.08 0.08	0.25 0.25	34.4 36.5	0.36 0.12	33.5 36.7	0.99 0.38
Kingston (Jamaica)	17°58' N	71°57' E	Enero Julio	761	24.3 27.6	71 69	16.1 18.9	0.8 0.8	0.04 0.05	0.10 0.10	35.0 35.6	0.14 0.13	34.3 35.1	0.22 0.39

Tabla III (Continuación)

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	et	v	S _{gc}	S _{gv}	P _c	S _{pc}	P _v	SP _v
Tananarive..... (Madagascar).....	18°55' S	47°35' E	Julio Enero	650	14.4 21.6	77 80	9.4 15.4	1.4 1.2	0.02 0.04	0.05 0.10	33.0 34.4	0.22 0.16	28.6 32.2	0.37 0.31
Collahuasi..... (Bolivia).....	21°00' S	68°45' W	Julio Enero	429	-4.0 3.5	32 43	1.1 2.5	1.5 1.9	0.03 0.03	0.03 0.09	29.3 30.8	1.91 1.01	20.3 21.6	1.93 1.15
Hongkong..... (China).....	22°16' N	114°10' E	Enero Julio	758	15.7 27.8	73 82	9.7 22.6	3.2 1.8	0.03 0.05	0.16 0.19	33.2 35.7	0.19 0.11	26.3 34.6	0.32 0.27
Chuquicamata..... (Chile).....	22°19' S	68°56' W	Julio Enero	542	8.2 14.7	25 28	1.9 3.1	2.7 1.8	0.07 0.10	0.26 0.31	31.7 33.0	1.02 0.81	20.7 27.7	1.25 1.43
Asuan..... (Egipto).....	24° 2' N	32°53' E	Enero Julio	752	14.8 32.3	52 34	6.6 12.4	2.5 2.3	0.03 0.14	0.11 0.48	33.1 36.6	0.28 0.21	25.8 36.8	0.46 0.76
Tscherrapundje..... (India).....	25° 1' N	90° 2' E	Enero Julio	652	10.7 19.4	73 97	7.0 16.3	1.0 1.8	0.02 0.02	0.06 0.08	32.2 34.0	0.28 0.14	29.0 30.7	0.40 0.32
Tai-Hoku..... (Formosa).....	25° 4' N	121°28' E	Enero Julio	761	15.8 28.0	86 76	11.6 21.5	4.9 3.3	0.02 0.05	0.11 0.21	33.3 35.7	0.16 0.11	19.5 33.6	0.16 0.38

TABLA III (Continuación)

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	et	μ	S_{20}	S_{30}	P_0	S_{20}	P_v	S_{20}
Oasis Dachel..... (Egipto).....	25°29' N	29° 0' E	Enero Julio	752	13.6 30.6	44 28	5.9 9.2	2.1 1.0	0.04 0.15	0.13 0.34	32.8 36.2	0.35 0.27	26.3 36.0	0.52 0.62
Johannesburg..... (Transvaal).....	26°11' S	28° 4' E	Julio Enero	621	6.6 18.3	68 82	5.0 12.8	0.8 0.8	0.02 0.04	0.14 0.24	31.4 33.8	0.37 0.18	27.8 32.3	0.45 0.27
Buschir..... (Persia).....	29° 0' N	50°50' E	Enero Julio	758	12.3 31.6	82 74	6.8 25.6	2.0 2.6	0.02 0.06	0.11 0.36	32.6 36.4	0.20 0.10	24.6 36.4	0.23 0.33
Heluan (Cairo)..... (Egipto).....	29°52' N	31°47' E	Enero Julio	752	11.5 27.3	65 48	6.6 12.9	2.6 2.6	0.02 0.08	0.09 0.38	32.4 35.6	0.26 0.18	25.4 34.1	0.39 0.53
Córdoba..... (Argentina).....	31°25' S	64°12' W	Julio Enero	724	10.4 22.4	63 68	5.9 13.7	1.3 1.4	0.02 0.04	0.14 0.32	32.2 34.6	0.29 0.17	28.6 32.9	0.38 0.30
Perth..... (Australia).....	32°50' S	115°20' E	Julio Enero	762	12.4 23.8	80 52	8.7 11.4	0.8 1.0	0.02 0.06	0.05 0.18	32.6 34.9	0.20 0.19	30.5 33.8	0.27 0.34
Santiago..... (Chile).....	33°27' S	70°42' W	Julio Enero	717	8.5 20.5	80 55	6.6 9.7	0.8 1.5	0.02 0.05	0.04 0.14	31.8 34.2	0.25 0.22	28.5 31.5	0.36 0.46

Tabla III (Continuación)

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	ct	v	Sgd	Sgv	Po	Spc	Pv	Spv
Buenos Aires (Argentina)	34°36' S	58°22' W	Julio Enero	760	9.9 24.5	77 63	7.0 14.4	2.1 2.8	0.02 0.05	0.06 0.19	32.1 35.0	0.23 0.16	24.2 31.3	0.33 0.39
Adelaide (Australia)	34°58' S	138°35' E	Julio Enero	764	10.4 22.3	77 46	7.2 9.2	2.0 2.0	0.02 0.06	0.08 0.25	32.2 34.6	0.23 0.23	26.2 31.8	0.36 0.49
Tokio (Japón)	35°41' N	139°45' E	Enero Julio	761	3.5 23.0	66 86	3.8 18.0	3.5 3.5	0.02 0.03	0.09 0.13	30.8 34.7	0.38 0.12	13.5 29.4	0.22 0.30
Ateñas (Grecia)	37°58' N	23°42' E	Enero Julio	754	9.3 27.2	71 45	6.2 12.2	2.6 3.0	0.02 0.08	0.07 0.32	32.0 35.5	0.27 0.20	21.5 33.1	0.30 0.61
Valdivia (Chile)	39°48' S	73°15' W	Julio Enero	762	7.2 16.1	89 68	6.8 9.3	0.9 1.7	0.01 0.03	0.02 0.09	31.5 33.3	0.23 0.20	28.0 28.8	0.32 0.32
Madrid (España)	40°24' N	30°41' W	Enero Julio	707	4.3 24.5	78 44	4.9 10.0	1.8 2.0	0.01 0.07	0.04 0.29	31.0 35.0	0.32 0.23	24.3 32.9	0.41 0.56
New York (Estados Unidos)	40°43' N	74° 0' W	Enero Julio	763	-1.1 23.3	74 74	3.1 15.8	4.2 2.6	0.01 0.04	0.08 0.18	29.9 34.8	0.42 0.14	10.5 31.9	0.17 0.32

TABLA III (Continuación)

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	e_t	v	S_{gc}	S_{gv}	P_0	S_{rc}	P_v	S_{pv}
Roma.....	41°54' N	10° 8' E	Enero Julio	762	7.8 26.2	74 56	5.8 14.2	1.0	0.02 0.06	0.05 0.16	31.7 35.3	0.27 0.16	28.7 34.6	0.40 0.30
Lander..... (Estados Unidos)	42°50' N	108°45' W	Enero Julio	763	— 18.9	69 46	1.9 7.5	0.8 0.8	0.01 0.05	0.02 0.12	28.8 33.9	0.60 0.26	24.9 32.5	0.68 0.40
Chubut..... (Argentina).....	43°19' S	65° 5' W	Julio Enero	757	6.8 20.0	76 72	5.6 17.5	1.8 2.3	0.02 0.03	0.06 0.10	28.7 34.1	0.20 0.16	20.6 29.5	0.25 0.34
París..... (Francia).....	48°50' N	2°20' E	Enero Julio	762	2.5 18.4	85 71	4.6 11.2	2.6 2.0	0.01 0.03	0.05 0.12	30.6 33.8	0.30 0.18	19.4 29.9	0.26 0.35
Londres..... (Inglaterra).....	51°28' N	0°19' W	Enero Julio	760	3.2 17.1	88 72	5.0 10.5	2.6 2.0	0.01 0.03	0.05 0.12	30.7 33.5	0.28 0.18	20.8 29.4	0.29 0.35
Berlín..... (Alemania).....	52°30' N	13°23' E	Enero Julio	757	0.2 18.5	84 71	3.9 11.2	2.5 2.2	0.01 0.03	0.04 0.10	30.1 33.8	0.34 0.18	16.5 28.5	0.25 0.34
Punta Arenas.... (Chile).....	53°10' S	70°54' W	Julio Enero	751	0.9 10.9	81 63	4.0 6.2	2.4 2.7	0.01 0.02	0.04 0.07	30.3 32.3	0.34 0.28	17.0 22.5	0.25 0.34

TABLA III (Conclusión)

LUGAR	φ	λ	Mes	b	t	R	et	v	S _{go}	S _{gv}	F _c	S _{rc}	F _v	S _{pr}
Moscovia (Rusia)	55°46' N	37°40' E	Enero Julio	747	— 18.5	83 71	1.9 11.2	2.6 2.0	0.005 0.03	0.02 0.12	28.2 33.8	0.57 0.18	13.2 29.9	0.34 0.36
Gothaab (Groenlandia)	64°11' N	51°46' W	Enero Julio	752	— 6.1	83 88	1.7 6.2	1.8 1.4	0.003 0.01	0.01 0.03	28.0 31.3	0.63 0.24	14.3 24.8	0.40 0.32
Archangelsk (Rusia)	64°33' N	40°32' E	Enero Julio	759	— 15.6	93 85	1.6 11.2	3.4 2.6	0.003 0.02	0.02 0.10	27.5 33.2	0.62 0.16	6.9 27.2	0.19 0.29
Angmagsalik (Groenlandia)	65°36' N	37°34' W	Enero Julio	752	— 5.8	82 73	1.8 5.0	0.9 0.6	0.004 0.02	0.01 0.04	28.1 33.3	0.60 0.30	22.1 28.5	0.61 0.39
Gellivara (Suecia)	67° 8' N	20°40' E	Enero Julio	723	— 13.9	93 63	2.0 7.5	0.9 1.0	0.004 0.03	0.01 0.07	28.1 32.9	0.56 0.26	22.1 29.7	0.57 0.40
Verchojansk (Siberia)	67°34' N	133°51' E	Enero Julio	751	— 15.4	73 56	0.0 7.3	0.6 1.6	0.000 0.03	0.000 0.11	20.3 32.2	11.26 0.25	15.2 29.3	9.15 0.43
Russkoje Ustje (Siberia)	71° 1' N	149°26' E	Enero Julio	761	— 10.5	81 85	0.1 8.2	0.6 0.8	0.000 0.02	0.001 0.12	22.4 32.2	5.67 0.20	16.0 9.2	4.98 0.24

TABLA IV

Algunos valores de desecación (promédios mensuales) para 2p tomando en cuenta la temperatura del suelo respecto del valor geoclimatológico y la irradiación respecto del valor antropoclimatológico de desecación (para el cálculo se tomaron por base los máximos medios de la temperatura atmosférica). (59).

1916	MES	φ	S	λ	W	b	r		t		δ		R		et		v		S _{gc}		S _{gv}		S _{gdc}		S _{gdv}		F _v	F _{rc}	S _{pc}	S _{pv}	S _{prc}	S _{prv}				
							max	°C	max	°C	2 p	°C	2 p	%	2 p	mm	2 p	Bft.	2 p	mm	2 p	Bft.	2 p	mm	2 p	Bft.							2 p	mm	2 p	Bft.
							°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C							°C	°C	°C	°C
	VII	21°	00'	68°	45°	429	31.3	3.0	2.1	1.9	27	1.3	2.3	0.07	0.30	0.07	0.30	0.30	0.30	0.07	0.30	0.30	0.07	0.30	0.30	0.07	0.30	30.7	25.1	36.5	25.0	1.91	6.53	3.57	12.23	
Collahuasi.....	I					429	49.3	12.2	10.3	22.1	33	2.9	2.4	0.07	0.25	0.34	1.20	32.5	24.3	39.9	31.7	1.04	3.73	2.23	7.95											
	VII	22°	19'	68°	56'	542	57.0	21.7	20.7	...	17	2.9	3.0	0.16	0.64												34.4	28.9	41.5	36.0	1.01	4.06	2.01	8.34		
Chuquiramata	I					542	30.4	15.9	15.0	16.6	53	6.4	1.0	0.04	0.10	0.05	0.12	33.3	24.9	36.2	27.8	0.31	0.69	0.41	0.93											
	VII	33°	27'	70°	42'	717	49.8	28.5	27.2	35.3	37	9.6	3.0	0.11	0.42	0.25	1.03	35.8	34.1	40.1	38.4	0.26	1.07	0.41	1.66											
Santiago.....	I					717	22.9	11.2	8.6	...	83	7.8	1.9	0.01	0.03												32.3	25.5	34.6	27.8	0.22	0.68	0.27	0.84		
	VII	39°	48'	73°	15'	762	46.9	21.7	15.8	...	52	9.3	2.6	0.03	0.11												34.4	29.7	39.4	34.7	0.22	0.81	0.38	1.4		
Valdivia.....	I					762	6.7	4.3	2.5	...	78	4.7	2.0	0.01	0.03												31.0	21.9	31.5	21.4	0.31	1.02	0.33	1.09		
	VII	53°	10'	70°	54'	751	41.4	15.7	11.1	...	50	6.0	3.6	0.02	0.09												33.2	22.7	38.2	27.7	0.31	1.39	0.52	2.35		
Punta Arenas	I					751																														

(Véase nota al frente)

(59) En tabla IV, arriba inserta, (y en Tabla V) significa δ la temperatura superficial del suelo caldeado por los rayos del sol, la que se utilizó para determinar el valor geoclimatológico $S_g \delta_c$ respectivamente $S_g \delta_v$ es la temperatura de un termómetro empavonado (máximo). Para la determinación de la temperatura superficial antropoclimatológica (P_{rc} , P_{rv}), respectivamente del valor de desecación antropoclimatológico con irradiación solar (S_{Prc} , S_{Prv}) se suponía que la fórmula de Vincent para la temperatura cutánea tomaba la forma

$$30,1^\circ + 0,2t^\circ + 0,2d - v(4,12 - 0,13t^\circ) \text{ donde } d \text{ es } = r - t$$

Los valores $2p$ de la tabla IV demuestran, comparados con los valores medios de la tabla III, las modificaciones siguientes: El valor $2p = S_g$ no es más grande en Punta Arenas y Valdivia (Enero y Julio), el doble más grande en Santiago (Enero y Julio), en Chuquicamata (Enero) un 60% más grande, en Collahuasi (Enero y Julio) a lo menos el doble más grande que el promedio.

El valor $2p = S_{gv}$ no es sino una pequeñez más alto en Punta Arenas y Valdivia (Enero y Julio), en Santiago (Enero y Julio) 3 veces, respectivamente $2\frac{1}{2}$ veces más alto que los promedios mensuales, en Chuquicamata (Enero) 2 veces y en Collahuasi (Enero y Julio) casi 3 respectivamente 4 veces más alto que los promedios mensuales.

El valor $2p = S_{pc}$ es un 30% más alto en Punta Arenas (Enero y Julio), en Valdivia (Enero y Julio) no es mayor, en Santiago (Enero y Julio) un poco, en Chuquicamata (Enero) un 20% más alto y en Collahuasi (Enero y Julio) nada más alto que el promedio.

El valor $2p = S_{pv}$ es en Punta Arenas (Enero y Julio), 4 veces más alto en Valdivia (Enero y Julio) $2\frac{1}{2}$ veces o a lo menos 2 veces, en Santiago (Enero y Julio) y en Chuquicamata también a lo menos 2 veces, en Collahuasi (Enero y Julio) bien 3 veces más grande que el promedio.

Si contemplamos el valor de desecación geoclimatológicos con inclusión de la temperatura del suelo para $2p$, contemplación que en rigor debiera formar la base del «valor natural de desecación», resulta en Collahuasi y Santiago ninguna alteración de $S_g \delta_c$ y $S_g \delta_v$ con respecto S_{gc} y S_{gv} .

En cambio, en Enero son los valores de desecación referidos al suelo, con calma y con movimiento aéreo 3—4 veces más grande que los referidos a la temperatura atmosférica. Los promedios $2p$ del valor antropoclimatológico de desecación calculados provisoriamente, tomando en cuenta la acción de los rayos solares sobre la temperatura cutánea, son

para Collahuasi (Enero y Julio) y Chuquicamata (Enero) con calma y con viento cerca del doble más grandes que para el valor calculado sin este factor, en tanto que en Punta Arenas en el mes de Julio, y en Valdivia en el mismo mes, al menos con calma, no hay diferencia notable.

SP_{TV} para Collahuasi es en el promedio—2p de Julio—casi 14 veces más alto que el mismo valor en Valdivia y Santiago. Aquí tenemos un ejemplo hasta qué grado puede cambiar localmente el valor de desecación hasta en el promedio (compárese tabla V para casos extremos) y qué poder adaptativo debe poseer el organismo para acomodarse a la fuerza de evaporación actuando sobre él.

Más notable aun se hace esta circunstancia, cuando pensamos *en las grandes diferencias que vence el hombre en este sentido en un mismo lugar y en brevísimo tiempo.*

En Chuquicamata, Collahuasi y Punta Arenas es 8 veces más pequeño el valor de desecación de Enero, con calma y a la sombra, que con viento e irradiación solar. (Esta relación no vale por supuesto sino para el esquema de cálculo adoptado aquí por nosotros).

Las temperaturas de radiación P_{rc} reflejan en cierto sentido también temperaturas cutáneas, tales como se presentan con fiebres. La fiebre hace aumentar mucho el valor de desecación tanto para la piel como para los órganos respiratorios (pérdida de agua por el cuerpo, sensación de sed, agrietamiento de los labios).

TABLA V
Algunos valores extremos del valor de desecación (60)

	b mm	r °C	t °C	δ °C	R %	e_t mm	v Bft	S_{GC}	S_{gv}	S_{GOC}	S_{GOr}	P_C	P_v	P_{re}	P_{rv}	S_{PC}	S_{pv}	S_{PrC}	S_{Prv}
Mina Aguila ... (Bolivia) $\varphi=17.5^\circ S$ $\lambda=67.15' W$	413	31.5	6.1	...	0	0.03	1.5	4.8	13.1			31.3	24.8	36.7	30.2	92.9	124.9	164.1	225.0
6. X. 1914 2p Collahuasi.....		36.9	4.6	16.3	5	0.3	6.0	0.3	2.5	1.6	11.2	31.0	-3.1	37.5	3.4	8.8	1.2	17.0	2.2
16. V. 1915. 2p Collahuasi.....	498	38.1	10.6	10.2	1	0.1	0.0	2.5	2.5	2.3	2.3	32.2	32.2	37.7	37.7	29.4	29.4	52.0	52.0
18. V. 1915. 2p Collahuasi.....		36.8	7.5	8.6	0	0.04	1.0	4.4	10.0	4.8	10.8	31.6	27.2	37.5	33.1	69.0	96.6	127.4	182.5
Chuquicamata 31. VII. 1915. 2p	542	45.0	21.2	...	1	0.2	3.0	3.4	13.9	34.3	28.6	39.1	33.4	14.6	31.8	23.6	53.1
«Chamsim» ... Ejemplo supuesto	760	75.0	55.0	70.0	10	11.8	5.0	0.8	4.4	4.7	26.0	41.1	62.1	45.1	66.1	0.4	12.8	0.6	18.8

(Véase nota a la vuelta)

(60) La tabla V señala algunos valores *extremos de desecación en lugares con atmósfera extremadamente pobre de agua*. Un valor, observado en la Mina «Aguila» (Cordillera de Quimza Cruz, Bolivia) da valores de desecación extraordinariamente altos, originados por una presión de vapor en extremo baja. Valores parecidos= $2p$ se encontraron en Collahuasi, el 18 de Mayo de 1915. Sólo para S_{Gv} señala Chuquicamata un *máximum*.

Para facilitar la interpretación y crítica de la tabla III se hace presente que Collahuasi tuvo el 18 de Mayo de 1915 para $2p$, a la sombra, un S_{Gc} 147 veces, un S_{Gv} 125 veces, un S_{Pc} 36 veces y un S_{Pv} 66 veces más subido que el promedio de Julio. *Con insolación se elevan casi al doble los valores antropoclimatológicos.*

El ejemplo del «Chamsin», adoptado para caracterizar la naturaleza extrema del desierto, da valores geoclimatológicos que no ceden a los de las alturas andinas. $S_G \delta_v$ alcanza a un *máximum*; en cambio se quedan muy atrás los valores de desecación antropoclimatológicos durante una tempestad en el desierto en las condiciones dadas con respecto a los de la Puna y Alta Cordillera; a pesar de esto «la respiración se vuelve fatigosa, la nariz y la boca se secan, una sed insaciable se hace imperiosa, el sueño imposible» (HANN, *Handb. d. Klimatol.* (1911). Tomo III, p. 29).—El «Chamsin» puede volverse peligroso para la vida.

Este fenómeno accesorio debe, de seguro, atribuirse ante todo a la temperatura en exceso subida que no existe en las altiplanicies y altas montañas de Sud-América, a pesar de que hay aquí posibilidades de una desecación aun más intensiva. Además, hay que tener presente que por efecto de tales vientos del desierto, la eliminación de agua por los órganos respiratorios es aumentada considerablemente, debido a la inspiración de aire que tiene mayor temperatura que la sangre. Es de creer que la temperatura de las mucosas secretorias de la boca ha de superar a la temperatura normal de la sangre. (Compárese 33).

(61) A una temperatura atmosférica relativamente baja y con viento fuerte daría la fórmula primitiva de Vincent un resultado mucho más aceptable con el termino $-1.2v$. en lugar de $-v$ (4,12—0.13t) es decir:

$$P_v = 19.4, P_{rv} = 25.9, S_{Pv} = 16.8, S_{Prv} = 34.7$$

Este ejemplo puede servir de criterio para todos los valores de desecación antropoclimatológicos apuntados en este estudio. Es preciso encontrar la determinación de una temperatura cutánea que satisfaga como función a todos los climas posibles y condiciones meteorológicas extremas. También los valores P_v y P_{rv} para el «Chamsin» son sólo valores ficticios.

(Concluirá)

WALTER KNOCHE.

